

美観を考慮したトンネル坑口の設計に関する一考察

福岡県庁 正員 井上善孝 山口大学工学部 正員 古川浩平
 道路公団 正員 井上洋司 山口大学工学部 正員 中國真人
 山口大学工学部 正員 鈴木昌次 山口大学工学部 正員 中川浩二

1. はじめに

従来、トンネル坑門構の設計においては、構造的・安全性からの配慮が重視され、人間工学的側面からの配慮というものが二義的なものとされ、軽視される傾向があった。しかし、トンネルのもつ公共性、利便性から考えるとそれを利用する人々の意見を取り入れることが必要と考えられ、人間工学的側面からの配慮の重要性が認識されるようになった。

そこで本研究はトンネル坑門構の設計における人間工学的側面を、人々の主観に属し非論理的であいまいな「人の意見」にあった処理を可能にするファジ理論により解析し、その結果をもとに人々に好まれるトンネル坑門構とはどのようなものであるか、その好まれる理由は何であるかを明らかにするものである。

2. アンケートの概要

車道幅の一定な高速道路トンネルを対象とし、それらを厚み、外形、装飾、穴の形、更に特殊形状という5項目に分けた。厚みにおいては坑門構の厚みに変化をもたせ、外形においては角張ったもの、曲線的なもの、装飾においては縞模様を細工したもの、表面を仕上げただけのものと更にデザインを施したもの、穴の形においては半円、台形、台形を歪みさせたもの、特殊形状においては竹を斜めに割ったようなもの、ペルを横に寝かせたようなもの、唇のような形をしたものをそれぞれ対象とした。このアンケートの性質上いろいろな被験者集合を必要とするので特に職業、性別、年齢に重点をおき、土木技術者(10名)、30歳未満の男性(102名)、30歳未満の女性(55名)、30歳以上の女性(12名) 計179名の被験者を得た。

図-1に示すように設問内容はすべてのスライドで統一し、単調性、柔軟性、明暗度、軽快度、開放度、好感度というトンネル坑門構の特徴をよく表現できるようなイメージ形容詞を使った6設問とした。

3. アンケート結果に対する基礎的解析

ここでは、項目毎の各トンネルの好感の持たれ方と人の意見のまとまりを全被験者の好感度に対する評価値の平均値、標準偏差を用いて考察するものである。

好感度からすると、厚みにおいては一番薄いものが、外形においては曲線的なものが、装飾においては表面を仕上げしてデザインを施したものが、穴の形においては台形のものが、特殊形状においては唇の形をしたものがそれぞれ好まれている。各項目において、最も好まれているものの標準偏差が最も小さくなっており、人が好ましいと感じるものはある程度同じであることを示し、このアンケートに対する被験者の意見は十分まとまりがあると考えられる。

4. ファジ数量化理論2類による解析

今までではただ単に、アンケート結果を数量的に扱いアンケートの有意性を明らかにしたに過ぎない、ここでは被験者の主観を評価する、つまり、人がトンネル坑門構を評価する際に単調性、柔軟性、明暗度、軽快度、開放度の内で何をどの程度重視しているかをファジ数量化2類により抽出、解析するものであ

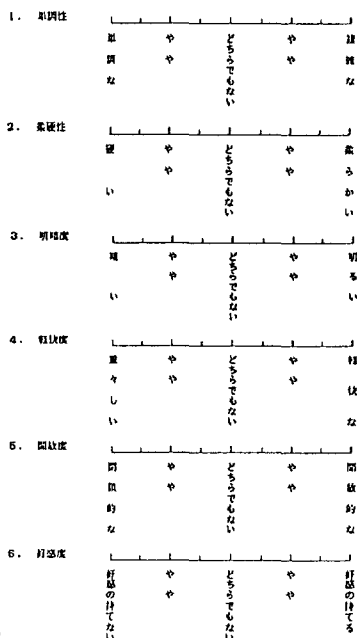


図-1 設問内容

る。以下の図-2～図-6は、各項目毎に横軸に図-1に示す設問番号、縦軸に評価尺度（その設問項目をどの程度重視しているかを示す）を取り、各項目内のトンネル間の評価尺度の差異つまり着眼点の違いを表すものである。

図-2に厚みに関する評価尺度を示す。3つのトンネルとも軽快度(4)、開放度(5)が評価尺度として著しく重視されている。3の一番厚みのあるトンネルを他のトンネルと比べたとき軽快度が重視され、開放度が軽視されているのは厚みがありすぎるためと考えられる。図-3に外形に関する評価尺度を示す。図-2に比べ外形に変化を持たせたことが単調性(1)の差異に表れている。2の曲線的な外形を持つものを他のものと比べたとき、軽快度が重視され、開放度が軽視されているのは厚みがありすぎるためと考えられる。図-4に装飾に関する評価尺度を示す。1,4の縞のグループについて考える。4を1と比べたとき明暗度が軽視され軽快度、開放度が重視されているのは、4の色が白く背景も吹き付けコンクリートで非常に白いためと考えられる。2の表面を仕上げただけ、3の表面を仕上げしてデザインを施したものについて考える。3を2と比べたとき明暗度が重視され開放度が軽視されているのは2のトンネルの両側には急勾配の法面があったことによると考えられる。図-5に穴の形に関する評価尺度を示す。穴の形に変化を持たせていて複雑と思われるものほど単調性を重視している。1の半円のもの了他と比べたとき柔硬性が軽視されているのは半円であるため柔らかい感じを与えているためと考えられ、3の台形を変形させたもの了他と比べたとき軽快度が軽視されているのは穴の形に圧迫感を感じているためと考えられる。図-6に特殊形状に関する評価尺度を示す。1の竹を斜めに割ったようなものを他と比べたとき軽快度が軽視され開放度が重視されているのは、坑門構の上の方が突き出していて圧迫感を感じるためと考えられる。

5. 結論

以上より全項目に関して軽快で開放的な印象を与えるには、

1. 厚みは薄く曲線的な外形で穴の形は台形のものが好まれるので、これらを総括するとベルを横に寝かせたような突出型-ベルマウス式のトンネル坑門構が最適と考えられる。
2. 特殊形状に関して考えると、突出型-逆ベルマウス式の唇のような形のものも考えられる。
3. 装飾に関して考えると表面を仕上げして何らかのデザインを施すことが望まれる。

もし、構造的、安全性の面に問題がなければ以上に述べたようなことを念頭におき今後のトンネル坑門構の設計に生かしていくことが必要であると考えられる。

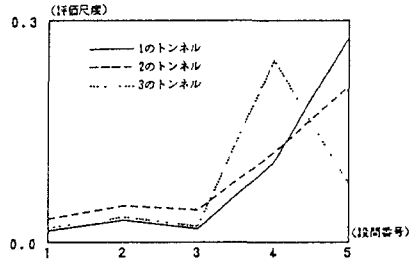


図-2 厚みに関する評価尺度の差異

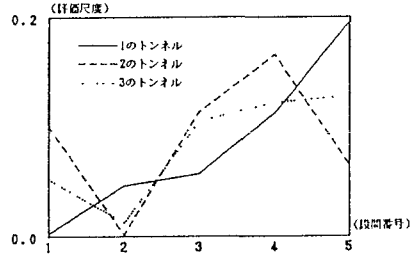


図-3 外形に関する評価尺度の差異

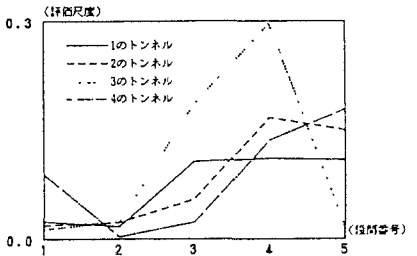


図-4 装飾に関する評価尺度の差異

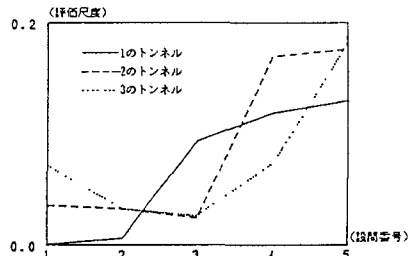


図-5 穴の形に関する評価尺度の差異

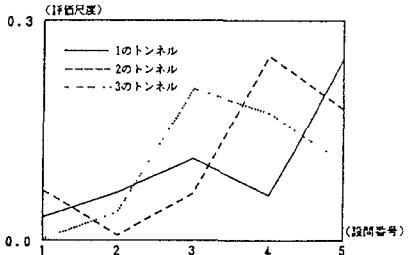


図-6 特殊形状に関する評価尺度の差異